

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

(11) 공개번호 특2001-0051981

H04B 7 /26

(43) 공개일자 2001년06월25일

(21) 출원번호 10-2000-0071035

(22) 출원일자 2000년 11월 27일

(30) 우선권주장 1019990054336 1999년 11월 26일 대한민국 (KR)

(71) 출원인 10200000000982 2000년 01월 10일 대한민국 (KR)
삼성전자 주식회사 윤종용

(72) 발명자 경기 수원시 팔달구 매탄3동 416
김재열

경기도군포시산본2동백두아파트960동1401호

이현우

경기도수원시권선구권선동벽산아파트806동901호

박성일

경기도군포시산본동설악아파트859동2206호

최성호

경기도성남시분당구정자동느티마을306동302호

최호규

(74) 대리인 서울특별시서초구잠원동56-2신반포27차351-603
이건주

심사청구 : 없음

(54) 이동통신시스템의 사이트 선택 다이버시티 방법

요약

본 발명은 이동통신시스템의 핸드오버를 위한 것으로서, 활동집합의 변경이 감지되면 이전 활동집합의 범주와 변경 활동 집합의 범주를 비교한 후 비교 결과에 의해 변경 활동집합을 구성하는 기지국의 인식부호를 재 할당하며, 재 할당된 인식 부호와 변경 활동집합의 범주를 비교 결과에 의해 결정된 소정 기지국으로 전송하기 위한 활동집합 재 할당 방법을 구현 하였다.

대표도

도6

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 이동통신 시스템에서 이동단말 기지국 선택 방식의 순서를 설명하기 위한 도면

도 2는 IMT-2000에 쓰이는 역방향 제어채널의 프레임 구조를 설명하기 위한 도면

도 3은 기지국 인식 부호를 보내는 이동단말기의 간략한 구조를 설명하기 위한 도면

도 4는 기지국 인식 부호를 보내는 데에 쓰이는 이동단말기 송신기의 구조를 설명하기 위한 도면

도 5는 기지국 인식 부호 발생기의 발생방법과 구조를 설명하기 위한 도면

도 6은 망의 활동집합이 변경되어질 때의 기지국의 인식부호 재할당에 대한 순서도를 나타내는 도면

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동통신 시스템의 핸드오버 방법에 관한 것으로, 특히 핸드오버 상황에서 사이트 선택시 기지국 인식부호를 할당하는 방법에 관한 것이다.

이동단말이 핸드오버 지역에 들어갔을 경우, 단말기는 서비스 기지국 이외에 다수의 주변 기지국과 통신 할 수 있는 핸드 오버 절차를 수행할 수 있다. 상기 핸드오버 절차를 수행하는 경우, 단말기는 다수의 기지국들에서 전송되는 신호들을 수신하게 되며, 이로인해 간섭이 발생된다. 이러한 간섭으로 인하여 시스템의 성능저하가 생기게 된다.

위의 두 가지 문제점을 해결하기 위하여, 핸드오버 수행시 기지국 선택 송신 방식 (Site Selection Diversity Transmit : SSOT)를 사용한다. 이는 이동단말이 신호의 수신 성능이 가장 좋다고 판단되는 기지국을 선택한 후, 이를 상기 핸드오버 에 참여하고 있는 기지국들(active set)에게 알려주고, 이후 상기 이동단말은 선택된 그 기지국으로부터만 데이터를 수신 하고 다른 기지국들은 상기 단말기에게 데이터를 전송하지 않는 방식이다. 따라서 상기 이동단말은 핸드오버 수행시 선택 된 기지국으로부터만 데이터를 수신하고 다른 기지국들로부터는 데이터를 수신하지 않게된다. 그러므로 상기 단말기에게는 하나의 기지국으로부터만 신호가 수신되기 때문에 간섭이 줄어드는 장점이 있고, 또한 신호의 수신 상태가 양호한 기 지국을 단말기가 미리 선택함으로써 핸드오버에 걸리는 시간을 줄일 수 있다.

도 1에 SSOT를 수행하는 순서를 나타내었다.

상기 도 1을 참조하면, 먼저 기지국과 단말이 통신 중인 상태에서 기지국 망(Radio Access Network: RAN)에서 이동단말에 게 상기 이동 단말의 주변 기지국으로부터 수신되는 신호의 측정을 요구한다. 이에 따라 이동단말은 주변 기지국으로부터

수신되는 신호의 측정을 수행하고 그 결과를 기지국망에 보고한다. 이후 상기 이동단말의 보고를 바탕으로 상기 기지국망이 소프트 핸드오버를 수행하며, 또한, SSDT를 수행해야 하는지를 기지국망이 판단한다. 상기 SSDT를 수행하기 위하여 망은 활동집합 (Active set)을 설정하고 해당 기지국에 SSDT를 시작하며 활동집합에 선택되었음을 알려준다. 해당 기지국들로부터 확인 (Confirm)이 오면, 망은 각각의 기지국에 SSDT를 시작하는 시간을 알려주고, 이동단말에는 SSDT를 시작하는 시간과 해당 기지국 활동집합을 알려 준다. 그러면 해당 기지국들과 이동단말은 정해진 시간에 SSDT를 수행하기 시작한다. 이후 이동단말은 수신을 받고자 하는, 즉, 신호의 품질이 제일 좋다고 판단되는 기지국을 "주요한" (primary) 기지국으로 설정하고, 활동 집합의 나머지는 "주요하지 않은" (non-primary) 기지국으로 결정한다. 그리고 주요한 기지국으로 설정된 기지국의 인식 번호를 부호화하여 송신한다. 주변의 활동집합 기지국들은 이러한 부호화된 인식 번호를 수신하게 되고 이를 디코딩하여 해당 이동단말의 주요한 기지국을 알게 된다. 주요한 기지국으로 설정된 기지국은 데이터의 송신을 계속하게 되며, 주요하지 않은 기지국으로 지정된 나머지 기지국들은 데이터 송신을 하지 않게 된다.

UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)으로 예를 들면 역방향 채널의 DPCCCH (Dedicated Physical Control Channel)을 통하여 상기 기지국 인식부호가 기지국에게 수신되며, 도 2에 프레임 (Frame) 구조를 나타내었다. DPCCCH의 프레임은 15개의 슬롯(Slot)들로 구성되어 있고, 각 슬롯은 PLOT, TFCI (Transport Format Combination Indicator), FBI, 그리고 TPC (Transmit Power Control)의 4개 필드 (Field)로 구성되어 있다. 이 중에서 상기 FBI(Feed Back Information) 필드를 이용하여 부호화된 기지국 인식 번호를 보낸다.

상기 부호화된 기지국 인식 번호를 이동단말에서 기지국으로 전송할 때, 주요한 기지국으로 선택된 기지국에서 상기 부호화된 인식 번호 부호를 디코딩하면서 오류가 발생할 경우가 생길 수 있다. 만약, 디코딩 오류가 발생하면 해당 기지국은 이동단말이 주요한 기지국으로 선택하였음에도 불구하고 주요하지 않은 기지국으로 판단하여 데이터 송신을 중단하게 된다. 이 때 주요 기지국으로 선택되지 않은 주변의 기지국들에서는 상기 부호화된 인식 번호의 부호가 제대로 인식되었다고 가정하면 해당 기지국들은 송신을 중단하게 된다. 따라서, 상기 단말기와 통신 중인 모든 기지국이 데이터 송신을 중단하는 결과를 가져오므로 호가 중간에 끊어지게 된다.

따라서 핸드오버 영역에서 하나의 기지국과 통신하기 위한 기지국을 선택하는 SSDT 수행 중에서 주요한 기지국을 인식할 수 있는 인식번호의 부호(이하 인식부호라 칭한다)의 설계가 아주 중요하다. 현재, 기지국 선택 송신 방식을 위한 인식부호는 가산성 백색 가우시안 잡음 환경 (Additive White Gaussian Noise: AWGN)에서 고려되고 설계되었다. 이러한 상황에서 기지국 선택 송신 방식을 위한 인식부호는 전체 부호 길이를 대상으로 한 해밍 거리 (Hamming distance)를 척도로 하여 설계하고 있다.

종래 기술의 문제점은 기지국을 인식할 수 있는 인식부호의 설계가 가산성 백색 가우시안 잡음 환경에서 설계되었다는 데에 있다. 그러나, 실제 이동통신 환경에서는 페이딩 현상이 존재한다. 따라서, 페이딩 현상이 일어나는 이동통신 환경에서는 성능이 좋지 않다. 이는 전체 인식부호의 해밍 거리를 척도로 한 설계가 적합하지 않을 수 있다고 할 수 있다. 페이딩 현상이 없을 경우에는 디코딩 오류가 발생할 수 있는 인식부호의 위치가 균일한 확률을 가지고 분포한다고 가정할 수 있으나 페이딩 현상에서는 그렇게 가정할 수 없다. 그러므로, 설계하고자 하는 기지국을 인식할 수 있는 인식부호는 이동통신 페이딩 채널을 대상으로 하여 설계하여야 할 것이다. 한편, 이동통신시스템에서 핸드오버를 보다 효율적으로 수행하기 위해서는 활동집합을 수시로 재 할당하여 주어야 할 것이다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 이동통신시스템에서 페이딩 현상을 고려하여 기지국을 선택할 수 있는 기지국의 인식번호의 부호를 생성할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 이동통신시스템에서 핸드오버시 이동단말이 복수의 기지국에서 송신되는 신호를 측정하여 양호한 기지국을 선택할 시, 기지국이 디코딩 오류를 줄일 수 있는 기지국 인식번호의 부호를 사용하여 기지국을 선택할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 이동통신시스템에서 핸드오버 수행시, 이동단말이 복수의 기지국들에서 송신되는 신호를 측정하여 양호한 기지국을 선택함에 있어 망의 활동집합이 변경되어질 때의 기지국의 인식번호의 부호 재 할당할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 SSDT의 성능을 향상시키기 위하여 새로운 신호의 전송방법을 제공함에 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 통신하고 있는 기지국과 통신하는 이동단말과 인접한 복수의 기지국들과 상기 기지국들을 제어하기 위한 제어국을 가지는 이동통신 시스템의 신호송신방법에 있어서, 상기 이동단말은 상기 기지국들로부터 수신전력들을 측정하고, 상기 측정된 수신전력들을 상기 통신하고 있는 기지국으로 보고하고, 상기 통신하고 있는 기지국은 상기 보고된 수신전력들을 상기 제어국으로 보고하는 과정과, 상기 제어국은 상기 보고된 수신전력들에 따른 활동 기지국 및 각 활동기지국 인식번호 그리고 상기 활동기지국의 활동집합 범주를 결정하여 활동집합의 범주에 변화가 있을 경우 상기 제어국이 상기 기지국 인식번호들을 상기 기지국들로 제공하는 과정과, 상기 통신하고 있는 기지국은 상기 이동단말로 상기 기지국 인식번호들을 송신하고, 상기 이동국이 가장 높은 수신전력 레벨을 가지는 기지국을 선택하여 상기 선택된 기지국의 인식번호에 해당하는 인식번호를 생성하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

또한 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따르면, 통신하고 있는 기지국과 통신하고 있는 이동단말과 인접한 복수의 기지국들과 상기 기지국들을 제어하기 위한 제어국을 가지며, 상기 이동단말은 상기 기지국들로부터 수신전력들을 측정하고 상기 측정된 수신전력들을 상기 기지국들 중 하나의 통신하고 있는 기지국으로 보고하고, 상기 통신하고 있는 기지국은 상기 보고된 수신전력들을 상기 제어국으로 보고하고, 상기 제어국은 상기 보고된 수신전력들에 따라 이동단말의 활동집합의 범주를 결정한 상기 기지국들의 기지국 인식번호들을 할당하는 방법에 있어서, 상기 활동집합의 범주를 결정할 때 이전 활동집합의 범주와 변경 활동집합의 범주를 비교하는 과정과, 상기 변경 활동집합의 범주가 상기 이전 활동집합의 범주보다 작을 시 삭제된 기지국들의 인식번호들을 다른 기지국들에 재할당하여 활동집합의 범주를 조정하는 과정과, 상기 재 할당된 기지국의 인식번호들과 상기 변경 활동집합의 범주를 대응되는 기지국으로 전송하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하 본 발명의 바람직한 실시예의 상세한 설명이 첨부된 도면들을 참조하여 설명될 것이다. 도면들 중 동일한 구성들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들을 나타내고 있음을 유의하여야 한다.

하기 설명에서 특정 상세들이 본 발명의 보다 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있다. 이들 특정 상세들 없이 또한 이들의 변형에 의해서도 본 발명이 용이하게 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

본 발명의 실시예에서는 이동단말이 기지국을 인식할 수 있는 번호를 부호화한 후 전용제어채널(DPCCH)의 FBI를 통해 송신한다고 가정한다. 이와 같은 방법으로 IMT-2000 기지국과 단말기의 동작을 중심으로 살펴보면, 다른 시스템들에 대해서도 동일한 방법으로 적용될 수 있다.

본 발명은 직접확산 다중접속 (DS-SS) 셀룰라 무선이동통신 시스템에서 소프트 핸드오버시 여러 기지국들로부터 순방향 (기지국→이동단말) 간섭을 줄이기 위하여 이동단말이 특정 기지국을 선택하는 방법에서 기지국을 선택하기 위한 인식번호의 부호를 페이딩 특성에 맞게 설계하여 기지국 인식번호의 디코딩 오류를 줄이기 위한 것이다.

본 발명에서 나타낼 이동단말 기지국 선택 방식은 도 3과 같은 기본적인 구조를 갖는다.

상기 도 3을 참조하면, 안테나 303을 통하여 수신된 신호를 수신기 302가 받아서 처리한다. 활동집합에 해당하는 기지국 신호를 주요한 기지국 선택기 301이 받아들여 주요한 기지국을 선택한다. 주요한 기지국 인식 부호 발생기 304는 인식번호에 해당하는 부호를 발생시킨다. 이 때 기지국 인식번호의 부호는 이동통신의 페이딩 특성을 고려하여 설계한다. 이렇

게 만들어진 부호는 송신기 305에 보내어져서 다른 데이터들과 섞여서 송신되어진다.

상기 송신기 305의 구조는 도 4에 상세하게 개시되어 있다.

상기 도 4를 참조하면, 기지국인식번호 부호발생기400은 핸드오버시 통신하고자 하는 기지국을 선택하기 위한 기지국 인식번호를 부호화하여 출력한다. 멀티플렉서 401은 기지국 인식 번호의 부호와 기타 신호를 프레임의 구조에 맞도록 멀티플렉싱한다. 여기서 상기 기타신호는 파일럿, TFCI 및 TPC 등이 될 수 있다. 따라서 상기 멀티플렉서401은 상기 기타신호들과 부호화된 기지국 인식번호(기지국 인식부호)를 멀티플렉싱하여 출력하며, 이때 상기 부호화된 기지국 인식번호는 FBI에 실려 전송된다. 따라서 상기 멀티플렉서401에서 출력되는 형태는 도 2와 같은 구조를 갖게된다. 상기 멀티플렉서 401을 통과한 신호는 전용제어채널을 통해 출력되며, 상기 멀티플렉서401에서 출력되는 메시지는 전용제어채널의 메시지 DPCCH 402가 된다. 상기 DPCCH 메시지402는 곱셈기406에 입력되며, 상기 곱셈기406은 상기 DPCCH 메시지402와 전용제어채널에 할당된 채널구분부호(channelization code)Cch1을 곱하여 전용제어채널의 확산신호를 발생한다. 곱셈기407은 상기 채널확산된 전용제어채널의 신호와 해당 채널의 이득제어신호G1을 곱한 후 출력한다.

또한 DPDCH1, DPDCH2, DPDCH3은 각각 해당하는 전용 데이터채널의 메시지들을 발생한다. 곱셈기408, 410, 412는 각각 해당하는 전용데이터 채널 DPDCH1, DPDCH2, DPDCH3의 메시지와 각각 해당하는 전용데이터채널 DPDCH1, DPDCH2, DPDCH3에 할당된 채널구분부호 Cch2, Cch3, Cch4들을 각각 곱하여 해당하는 전용데이터 채널의 메시지들을 채널 확산한 후 출력한다. 곱셈기 409, 411, 413은 각각 해당하는 전용데이터채널의 확산신호들을 각각 대응되는 전용데이터 채널의 이득제어 신호 G2, G3, G4와 곱한 후 출력한다.

제1합산기 414는 곱셈기 407과 409에서 출력되는 DPCCH 신호와 DPDCH1의 신호를 합하여 I채널의 신호로 출력한다. 제2합산기 415는 곱셈기 411과 413에서 출력되는 DPDCH2 및 DPDCH3의 신호를 합하여 Q채널의 신호로 위상천이기 416에 보낸다. 제1합산기 414에서 출력되는 신호와 위상천이기 416에 출력되는 신호는 덧셈기 417에서 더해져 I+Q신호로 출력된다. 덧셈기 417의 출력은 상기한 바와 같이 복소수가 되며, 이 신호는 곱셈기 418에서 이동단말의 스크램블링 코드 Cscramble과 곱해진다. 신호분리기419는 곱셈기 418의 복소수 신호를 실수성분과 허수성분으로 나누어 제1필터 420과 제2필터 421에 각각 보낸다. 각 필터의 출력은 반송파를 곱하게 되는데 곱셈기 422과 423이 수행한다. 덧셈기 424는 반송파가 실려진 신호를 더해서 출력하게 된다.

도 5는 도 4의 기지국인식번호 부호발생기400의 구조를 도시하는 도면이다. 기지국인식번호 부호발생기400은 도 5와 같은 구조로 구현하여도 되고, 부호의 길이가 짧은 경우에는 표(table)을 이용하여 구현할 수 있다.

도 5를 참조하면, a_0, a_1, \dots, a_{n-1} 은 기지국 인식번호를 이진수로 나타내었을 때의 이진 배열이며, a_{n-1} 이 MSB (Most Significant Bit)이다. 예를 들어, 기지국 인식 번호가 6이면 $a_0=0, a_1=1, a_2=1$ 이다. 곱셈기 501은 전부 1인 부호(all 1's code)와 기지국 인식번호의 첫 번째 심벌 a_0 을 곱한다. 곱셈기 502는 첫 번째 기본 부호와 기지국 인식번호의 두 번째 심벌 a_1 을 곱한다 이렇게 곱해진 값들을 덧셈기 504에서 이진연산으로 더해지게 된다. 이렇게 만들어진 기지국 인식 번호 부호화기는 하기의 방법에 의해 기본부호를 정할 경우 페이딩 현상에 발생할 경우에 기존의 경우와 비교할 때 좋은 성능을 갖는다.

본 발명에서는 기지국 인식 번호 부호를 페이딩 환경에 맞게 설계한다. 도 5를 참조하여 SSOT의 설명과 같이 인식부호 생성기를 설명하면, 먼저 숫자 0 - 2ⁿ비트로 표현 가능한 SSOT 기지국 인식번호(a_{n-1}, \dots, a_1, a_0)이 입력되면, 상기 0과 1의 값을 갖는 a_n 은 송신기 501에 입력되고, 0과 1의 값을 갖는 a_n 은 송신기 502에 입력되고, 0과 1의 값을 갖는 a_{n-1} 은 송신기 503에서 입력되면 동시에 송신기501에 전부 1인 비트열이 입력되어 상기 송신기 501에 입력되어진 0과 송산되어 출력되고, 송산기 502에 1 또는 -1의 값을 갖는 비트열이 입력되어 상기 송산기 502에 입력되어진 1과 송산되어 출력되고, 이런식으로 나머지 송산기들도 송산된 출력을 발생한다. 그리고 상기 송산기501-503의 출력은 합산기504에서 배타적 가산되어 출력된다.

상기 도 5의 설명과 같이 부호기를 설계한다. 여기서 가장 중요한 요소는 기본부호이다. 인식번호의 수, 부호길이, 그리고 슬롯 당 보내는 부호기의 길이에 따라 설계가 가능하며, 기본 부호가 생성되고 부호의 길이가 그리 길지 않다면 각 기지국 인식부호를 록업 테이블 형태로 메모리에 저장하여 구현할 수 있다. 기본 부호 (Basis codeword) $i(i=0,1,\dots,n-1$

은 다음의 과정에 의해 정한다. 또한, 여러 개의 부호 비트가 하나의 슬롯에 전송될 때에는 i 번 째 슬롯에 전송되는 기지국 인식번호 i 을 위한 부호의 벡터를 $A_{i,j}$ ($i=0,1,\dots,I-1$, $j=0,1,\dots,N-1$)이라 하고 과정에 나타내었다, 이 때 i 는 한 번의 기지국 번호 인식을 위한 슬롯의 개수이다. 물론, 도 5와 같은 구현기를 구현할 수도 있고, 계산된 부호를 표로 가지고 있을 수도 있다.

아래에 슬롯 $C_i, A_{i,j}$ 을 구하는 방법을 설명하고자 한다.

1. 부호화를 하고자 하는 집합의 원소 개수를 정한다. 이 때의 개수를 N 이라고 하면, 원소개수 N 은 하기의 <수학식 1>을 만족한다.

을 만족한다.

2. 인식부호의 길이를 정한다. 요구하는 길이를 D 라고 할 때, 부호의 길이 L 은 하기의 <수학식 2>를 만족한다.

$$L=2^{\lceil \log_2 D \rceil}$$

실제 필요한 만큼의 길이보다 발생된 부호의 길이가 클 경우에는 발생된 부호의 뒤에서부터 삭제하여 맞추면 된다.

3. 하나의 슬롯에 몇 개의 부호 비트를 보낼지를 결정한다. 이 때, 슬롯당 부호 비트의 수를 f 라 하면, 하기의 <수학식 3>을 만족하는 f 는 자연수이다.

$$F=\lceil \frac{L}{f} \rceil$$

이 때 $\lceil x \rceil$ 는 x 보다 크거나 같은 정수이다.

4. 하기의 <수학식 4>와 같은 $N \times L$ 행렬을 구성한다.

$$B=[b_{i,j}], i=0,1,\dots,N-1, j=0,1,\dots,L-1.$$

5. 하기 <수학식 5>와 같은 행렬을 만든다.

$$S_0^0=[b_{0,0}]$$

$$S_0^1=[\overline{b_{0,0}}],$$

$$S_m^0=\begin{bmatrix} S_{m-1}^0 & S_{m-1}^0 \\ S_{m-1}^0 & \overline{S_{m-1}^0} \end{bmatrix}$$

$$S_m^1 = \begin{bmatrix} S_{m-1}^1 & S_{m-1}^1 \\ S_{m-1}^1 & S_{m-1}^1 \end{bmatrix}$$

이 때, $m=1,2,3, \dots, m-1$ 이다.

6. 그러면, $b_{i,j}$ 는 하기의 <수학식 6> 과 같다.

$$b_{2i,Fj+Q(j,f)} = S_{n-1}^0(i,j)$$

$$b_{*2i+1,Fj+Q(j,f)} = S_{n-1}^1(i,j)$$

이 때,

$$i=0,1,\dots,(\frac{N}{2}-1) \text{ 이고, } j \text{ 는 } 0$$

$\leq Fj+Q(j,f)$ <L을 만족하는 정수이며, $Q(x,y)$ 는 x 를 y 로 나누었을 때의 몫이다.

7. 상기 <수학식 6> 을 이용하면, 하기의 <수학식 7> 과 같은 기본 부호를 얻을 수 있다.

$$C_i = [c_{i,j}] = [b_{2i+1,j}], i=1,2,\dots,n-1, j=0,1,\dots,L-1.$$

8. 또한 상기 <수학식 6> 를 이용하여 i 번 째 슬롯에 전송되는 기지국 인식번호 i 을 위한 부호의 벡터 i ,,은 하기의 <수학식 8> 과 같이 구할 수 있다.

$$A_{i,l} = [b_{i,l}, b_{i,F+1}, b_{i,2F+1}, \dots, b_{i,LF+1}], i=0,1,\dots,F-1, l=0,1,\dots,N-1.$$

상기 <수학식 1> 에서 <수학식 8> 을 이용하여 기본부호를 생성하는 제1실시예의 동작을 살펴본다.

먼저 전체 기지국 인식 번호의 개수가 8이고 ($N=8$), 부호의 길이가 16이며 ($O=16$), 한 슬롯당 2비트 ($f=2$)를 보내는 경우를 실시 예로 들어보자. 상기한 수학식들에 의해 부호를 생성한다.

1. 상기 <수학식 1> 에 의해서 $n=30$ 이며 기본부호를 두 개를 구해야 한다.
2. 상기 <수학식 2> 에 의해서 $L=16$ 으로 주어졌다.
3. 상기 <수학식 3> 에 의해서 $F=80$ 이다.
4. 여기서 $8*16$ 행렬이 있다고 하자.
5. 상기 <수학식 5> 에 의해서 다음과 같은 행렬을 만들 수 있다.

$$S_2^0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$S_2^1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

6. 그러면, 행렬 B는 다음과 같다.

$$B = \begin{bmatrix} 00000000000000000000 \\ 11111111111111111111 \\ 00000000011111111111 \\ 11111111100000000000 \\ 01010101010101010101 \\ 10101010101010101010 \\ 01010101101010101010 \\ 10101010010101010101 \end{bmatrix}$$

7. 상기 <수학식 7>로부터 기본부호는

$$C_1 = 000000000111111111$$

$$C_2 = 010101010101010101$$

이다.

8. 상기 <수학식 8>을 써서 $A_{i,j}$ 을 구하고 이를 <표 1>에 나타내었다.

[표 1]

기지국 인식번호	기지국 인식부호 $A_{i,j}$
0	0000 000(0)0000 000(0)
1	1111 111(1)1111 111(1)
2	0000 000(0)1111 111(1)
3	1111 111(1)0000 000(0)
4	0101 010(1)0101 010(1)
5	1010 101(0)1010 101(0)
6	0101 010(1)1010 101(0)
7	1010 101(0)0101 010(1)

상기의 <표 1>은 한 슬롯에 두 개의 부호 비트를 긴 타입의 인식부호로 보낼 경우에 쓰인다. 기지국 인식번호 6번의 예를 들면, $A_{i,j}$ ($i=0,1,\dots,7$)을 나타내었다. 처음 슬롯에는 첫 번째 열을 읽어서 보낸다. 즉, {0,1}을 보낸다. 두 번째 슬롯에서는 두 번째 열을 읽는다. 즉, {1,0}을 보낸다. 여덟 번째에는 ()가 있는데 이는 실제 한 프레임이 15슬롯으로 구성되어 있으므로 한 프레임 안에 두 번의 기지국 인식번호를 사용하기 위해서 프레임 안에서 첫 번째에는 여덟 번을 모두

보내고 두 번째에는 일곱 번을 보내므로 두 번째에는 보내지 않는다는 것을 표시하기 위함이다.

[표 2]

기지국 인식번호	기지국 인식부호	
	중간 타입	짧은 타입
0	000(0)000(0)	0
1	111(1)111(1)	111111
2	000(0)111(1)	111
3	111(1)000(0)	111000
4	010(1)010(1)	10010
5	101(0)101(0)	101101
6	010(1)101(0)	10101
7	101(0)010(1)	101010

상기 <표 2>에 나타난 부호들은 한 슬롯에 두 개의 부호 비트를 보내는 것은 마찬가지로 중간 타입과 짧은 타입의 인식 번호 부호를 나타내었다. 중간 타입의 경우 네 개의 슬롯에 한번의 인식번호가 전송되어진다. 하지만 한 프레임이 15 슬롯이므로 네 슬롯, 네 슬롯, 네 슬롯, 그리고 세 슬롯을 보내어 한 프레임을 맞춘다. 그러므로, 부호의 네 번째 비트는 한 프레임 안에서 네 번째 전송될 때에는 생략된다. 짧은 타입의 경우에는 세 개의 비트로 구성되어 있으므로 한 프레임 안에서 다섯 번 전송하게 된다. 이러한 중간 타입과 짧은 타입의 인식 번호 부호를 만드는 방법은 긴 타입의 인식 번호 부호에서 앞에서부터 필요한 개수의 비트만을 남기고 뒤를 생략하여 만든다.

두 번째로 기지국 인식번호의 부호발생기의 제2실시예를 살펴본다.

전체 기지국 인식 번호의 개수가 8이고 ($N=8$), 부호의 길이가 15이며 ($O=15$), 한 슬롯당 1비트를 ($f=1$) 보내는 경우를 실시 예로 들어보자. 상기한 수학적식들에 의해 부호를 생성한다.

1. 상기 <수학적식 1>에 의해서 $n=30$ 이며, 기본부호를 두 개를 구해야 한다.
2. 상기 <수학적식 2>에 의해서 $L=16$ 이다.
3. 상기 <수학적식 3>에 의해서 $F=16$ 이다.
4. 8×16 행렬이 있다고 하자.
5. 상기 <수학적식 5>에 의해서 다음과 같은 행렬을 만들 수 있다.

$$S_2^0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$S_2^1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

6. 그러면, 행렬 B는 다음과 같다.

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

7. 상기 <수학식 7>로부터 기본부호는

$$C_1 = 0101010101010101$$

$$C_2 = 0011001100110011$$

이다.

8. 상기 <수학식 8>을 써서 A_i 를 구하고 긴 타입, 중간타입, 그리고 짧은 타입을 하기의 <표 3>에 나타내었다.

[표 3]

기지국 인식번호	기지국 인식부호		
	긴타입	중간타입	짧은타입
0	0000000000000000	0000000(0)	0
1	1111111111111111	1111111(1)	11111
2	0101010101010101	0101010(1)	1010
3	1010101010101010	1010101(0)	10101
4	0011001100110011	0011001(1)	110
5	1100110011001100	1100110(0)	11001
6	0110011001100110	0110011(0)	1100
7	1001100110011001	1001100(1)	10011

상기와 같은 기지국 인식번호는 상기의 <표 1>, <표 2>와 <표 3>에서 나타난 바와 같이 8개의 인식부호들로 구성되어 있는데, 각각의 상기 표들에서 상위 2개의 인식부호(인식번호=0,1에 대응함), 상위 4개의 인식부호(인식번호 0,1,2,3에 대응함)들은 각각 선형 블록부호(Linear Block Code)를 이룬다. 또한 각 <표 1>, <표 2>, <표 3>에서의 상기 인식부호에 대해서 상위 2개의 인식부호들은 부호율에 대해서 가장 우수한 성능을 가지고, 상기 상위 4개의 인식부호들 상위 2개의 인식부호를 포함한 인식부호들 중 가장 우수한 성능을 가지며, 상기 8개의 인식부호들은 어떤 다른 블록코드들보다 뛰어난 성능을 가짐을 보여준다.

상기와 같은 기지국 인식부호들을 활동집합에 있는 각각의 기지국들에게 할당하고, 망은 단말기에게는 활동집합에 있는 기지국들에게 할당된 인식번호 모두를 알려주고, 또한 각각의 기지국에게는 활동집합에 있는 기지국의 총수, 상기 기지국들에 대한 인식번호에 해당하는 인식부호를 알려준다. 이 때, 망이 상기 인식부호를 할당함에 있어서 어떤 부호를 할당하느냐에 따라서 상기 SSOT방법의 성능이 달라진다. 예를 들어 활동집합에 기지국A와 기지국B라는 두 개의 기지국들이 있을 때, 상기에서 설명한 인식부호의 성질에 의해 기지국A에는 인식번호 0에 대응하는 인식부호를 할당하고 기지국B에는 인식번호 2에 대응하는 인식번호를 할당하는 것보다, 기지국A에는 인식번호 0에 대응하는 인식부호를 할당하고 기지국B에는 인식번호 1에 대응하는 인식번호를 할당하는 것이 우수한 성능을 가진다. 또한 활동집합에 네 개의 기지국이 있을 때, 각각의 기지국에 인식번호 0,1,2,3에 대응하는 인식부호를 할당하는 것이 가장 우수한 성능을 가진다.

따라서, 활동집합에 있는 기지국들의 수가 하나인 경우에는 활동집합에 있는 기지국의 인식부호는 인식번호 0에 대응하는 인식부호를 할당하며, 활동집합에 있는 기지국들의 수가 둘인 경우에는 활동집합에 있는 기지국의 인식부호는 인식번호 0과 1에 대응하는 인식부호를 할당한다. 이때의 상기 활동집합을 제1범주(Category 1)라 칭한다. 한편 활동집합에 있는 기지국의 총수가 3-4일 때, 활동집합에 있는 각각의 기지국은 인식번호 0,1,2,3중 어느 하나의 인식번호에 대응하는 인식부호를 할당하고, 이때의 상기 활동집합을 제2범주(Category 2)라 칭한다. 마지막으로 활동집합에 있는 기지국의 총수가 5-8일 때, 활동집합에 있는 각각의 기지국은 모든 인식부호 중 어느 하나의 인식번호에 대응하는 인식부호를 할당하고, 이때의 상기 활동집합을 제3범주(Category 3)라 칭한다.

상기 활동집합에 속하는 기지국들의 수는 수시로 변화되는데, 이때 상기 활동집합에 속한 기지국들의 수가 특정 범주인 상황에서 다른 범주의 활동집합으로 변경되는 경우 상기 활동집합의 범주를 확인하여 활동집합의 범주를 변경한 후 이에 따라 기지국의 인식부호를 할당하는 것이 바람직하다.

만약 활동집합이 제2범주에서 제1범주로 바뀔 때, 우수한 성능을 가지기 위하여 망은 각각의 기지국에 인식번호를 재할당하는 것이 필요할 수 있다. 예를 들면, 활동집합이 제2범주로써 활동집합에 있는 기지국의 총수가 3개, 즉 활동집합에 기지국A, 기지국B, 기지국C가 인식번호 0,1,2에 대응하는 인식부호를 할당받고 있는 상태에서, 기지국B가 활동집합에서 빠지게 되면 활동집합은 제1범주에 속하게 되고, 이로인해 사용되고 있는 기지국 A 및 기지국 C의 인식번호는 각각 0과 2이다. 그러나 더욱 우수한 성능을 가지기 위해서는 기지국C에 대한 인식번호를 1로 하여, 사용되는 인식번호가 0,1에 대응하는 인식부호로 하면 더 우수한 성능을 가질 수 있다. 또한 활동집합이 제3범주에서 제2범주로 바뀔 때, 즉, 총수가 5인 활동집합이 0,1,2,3,4의 5개의 인식번호를 사용하고 있을 때, 만약 2를 인식번호로 사용하는 기지국이 활동집합에서 빠지게 되면 활동집합에 속한 기지국들의 총 수가 4인 활동집합이 되고, 사용하는 인식번호들이 0,1,2,3이 되도록 망은 각각의 기지국들의 인식번호를 재 할당해 준다. 상기와 같은 재 할당은 활동집합이 속한 범주가 바뀔 때 발생되는데, 도 6은 상기와 같은 재 할당 방법에 대한 순서도를 도시한다.

도 6을 참조하면, 먼저 기지국 망은 600단계에서 활동집합이 변경되었는가를 판단한다. 활동집합이 변하지 않았으면, 상기 기지국 망은 610단계로 진행하여 활동집합 내의 기지국들에 대한 인식부호를 재할당하지 않는다. 그리고, 그러나 상기 600단계에서 활동집합이 변경되었으면, 상기 기지국 망은 620단계로 진행하여 이전의 활동집합의 범주Cprev와 변경 후의 활동집합의 범주Cupdate를 입력한 후, 630단계로 진행한다. 이때, 상기 활동집합의 범주Cprev와 변경후의 활동집합의 범주Cupdate가 같으면, 상기 기지국 망은 650단계로 진행하여 인식부호 할당 알고리즘1을 수행하게 된다. 즉, 상기 기지국 망은 활동집합 내에 삭제되는 기지국이 있으면 해당 기지국의 할당된 인식번호에 대응하는 인식부호를 삭제하고, 추가되는 기지국이 있으면 추가된 기지국에 대해서만 범주 내에서 사용 가능한 인식번호에 대응하는 인식부호를 새로이 할당하게 된다. 이후 상기 기지국 망은 660단계에서 활동집합에 새로이 추가된 기지국으로만 할당된 인식부호와 범주를 전송하게 된다. 또, 상기 630단계에서 활동집합의 범주Cprev가 변경후의 활동집합의 범주Cupdate과 같지 않으면, 상기 기지국 망은 판단부 640으로 진행하여 활동집합의 범주Cprev가 변경후의 활동집합의 범주Cupdate보다 큰지를 판단한다. 이때 상기 활동집합의 범주Cprev가 변경후의 활동집합의 범주Cupdate보다 작으면, 즉, 변경후의 활동집합의 범주가 더 커지면, 상기 기지국 망은 662단계로 진행하여 상기 650단계와 똑같은 인식부호 할당 알고리즘1을 수행한다. 이때 상기 기지국 망은 662단계에서 활동집합 내에 삭제되는 기지국이 있으면 해당 기지국의 할당된 인식부호를 삭제하고, 추가되는 기지국이 있으면 추가된 기지국에 대해서만 변경된 범주 내에서 사용 가능한 인식부호를 새로이 할당하게 된다. 이후 상기 기지국 망은 680단계에서 활동집합에 추가된 기지국으로만 할당된 인식부호를 전송하고, 변경된 활동집합에 속한 모든 기지국에 변경된 활동집합의 범주를 전송하게 된다.

또한 활동집합의 범주Cprev가 변경후의 활동집합의 범주Cupdate보다 크면, 즉, 변경후의 활동집합의 범주가 더 작아지면, 상기 기지국 망은 640단계에서 이를 감지하고, 670단계로 진행하여 인식부호 할당 알고리즘2를 수행한다. 이때 상기 기지국 망은 670단계에서 활동집합내에 삭제되는 기지국이 있으면 해당기지국의 할당된 인식부호를 삭제하고, 추가되는 기지국이 있으면 추가된 기지국에 대해서 변경된 범주 내에서 사용 가능한 인식부호를 새로이 할당한다. 또한 상기 변경된 범주내에서 사용가능하지 않는 인식부호를 가지고 있으면 기존의 인식부호를 삭제하고, 다시 변경된 범주 내에서 사용 가능한 인식부호를 할당해 준다. 이 때, 상기와 같은 알고리즘 대신 기존의 할당된 모든 기지국의 인식부호를 삭제하고, 다시 변경된 활동집합내의 인식부호를 모두 재 할당할 수도 있다. 이후 상기 기지국 망은 690단계에서 활동집합에서 할당된 인식부호가 변경된 기지국으로만 할당된 인식부호를 전송하고, 변경된 활동집합에 속한 모든 기지국에 변경된 활동집합의 범주를 전송하게 된다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 이동통신시스템에서 이동단말이 기지국을 선택할 때 사용하는 기지국 인식부호를 백색 가우시안 잡음과 페이딩 현상을 고려하여 생성하였으며, 핸드오버 상황 발생시 이동단말이 여러 기지국들에서 송신되는 신호들 중에서 가장 양호한 송신 세기를 갖는 효과적으로 선택할 수 있는 이점이 있다. 또한, 상기와 같은 인식부호를 사용할 때, 부호의 특성을 이용하여, 활동집합이 바뀔 때, 망이 활동집합내의 기지국의 인식부호를 할당하는 방법을 사용함으로써 인식부호의 성능을 크게 향상시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 통신하고 있는 기지국과 통신하는 이동단말과 인접한 복수의 기지국들과 상기 기지국들을 제어하기 위한 제어국을 가지는 이동통신 시스템의 신호송신방법에 있어서,

상기 이동단말은 상기 기지국들로부터 수신전력들을 측정하고, 상기 측정된 수신전력들을 상기 통신하고 있는 기지국으로 보고하고, 상기 통신하고 있는 기지국은 상기 보고된 수신전력들을 상기 제어국으로 보고하는 과정과,

상기 제어국은 상기 보고된 수신전력들에 따른 활동 기지국 및 각 활동기지국 인식번호 그리고 상기 활동기지국의 활동집합 범주를 결정하여 활동집합의 범주에 변화가 있을 경우 상기 제어국이 상기 기지국 인식번호들을 상기 기지국들로 제공하는 과정과,

상기 통신하고 있는 기지국은 상기 이동단말로 상기 기지국 인식번호들을 송신하고, 상기 이동국이 가장 높은 수신전력 레벨을 가지는 기지국을 선택하여 상기 선택된 기지국의 인식번호에 해당하는 인식번호를 생성하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 이동통신 시스템의 신호 송신방법.

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 활동집합의 제1범주는 기지국인식번호 0,1을 사용하며, 제2범주는 0,1,2,3을 사용하고, 제3범주는 0,1,2,3,4,5,6,7을 사용하며, 상기 기지국 인식번호들에 사용하는 부호는 하기 <표 4> 임을 특징으로 하는 상기 방법.

[표 4]

기지국 인식번호	부호
0	0000 000(0)0000 000(0)
1	1111 111(1)1111 111(1)

2	0000 000(0)1111 111(1)
3	1111 111(1)0000 000(0)
4	0101 010(1)0101 010(1)
5	1010 101(0)1010 101(0)
6	0101 010(1)1010 101(0)
7	1010 101(0)0101 010(1)

청구항 3. 제1항에 있어서, 상기 활동집합의 제1범주는 기지국인식번호 0,1을 사용하며, 제2범주는 0,1,2,3을 사용하고, 제3범주는 0,1,2,3,4,5,6,7을 사용하며, 상기 기지국 인식번호들에 사용하는 부호는 하기 <표 5> 임을 특징으로 하는 상기 방법.

[표 5]

기지국 인식번호	기지국 인식부호	
	중간 타입	짧은 타입
0	000(0)000(0)	0
1	111(1)111(1)	111111
2	000(0)111(1)	111
3	111(1)000(0)	111000
4	010(1)010(1)	10010
5	101(0)101(0)	101101
6	010(1)101(0)	10101
7	101(0)010(1)	101010

청구항 4. 통신하고 있는 기지국과 통신하고 있는 이동단말과 인접한 복수의 기지국들과 상기 기지국들을 제어하기 위한 제어국을 가지며, 상기 이동단말은 상기 기지국들로부터 수신전력들을 측정하고 상기 측정된 수신전력들을 상기 기지국들 중 하나의 통신하고 있는 기지국으로 보고하고, 상기 통신하고 있는 기지국은 상기 보고된 수신전력들을 상기 제어국으로 보고하고, 상기 제어국은 상기 보고된 수신전력들에 따라 이동단말의 활동집합의 범주를 결정한 상기 기지국들의 기지국 인식번호들을 할당하는 방법에 있어서,

상기 활동집합의 범주를 결정할 때 이전 활동집합의 범주와 변경 활동집합의 범주를 비교하는 과정과,

상기 변경 활동집합의 범주가 상기 이전 활동집합의 범주보다 작을 시 삭제된 기지국들의 인식번호들을 다른 기지국들에 재할당하여 활동집합의 범주를 조정하는 과정과,

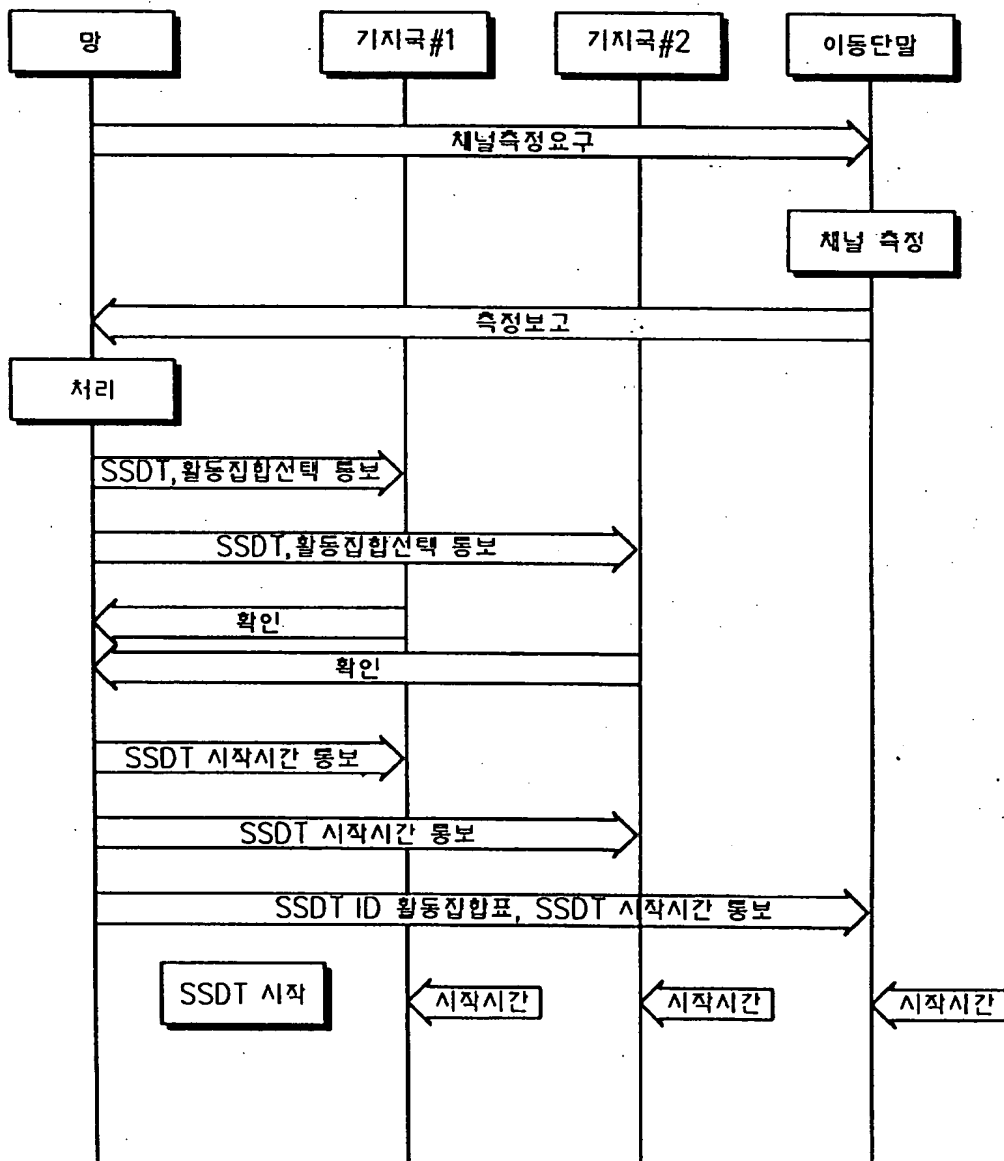
상기 재 할당된 기지국의 인식번호들과 상기 변경 활동집합의 범주를 대응되는 기지국으로 전송하는 과정으로 이루어짐을 특징으로 하는 이동통신시스템의 신호 송신방법.

청구항 5. 제4항에 있어서, 이동국이 상기 재할당된 기지국 인식번호 및 현재 활동집합의 범주를 수신하여, 가장 높

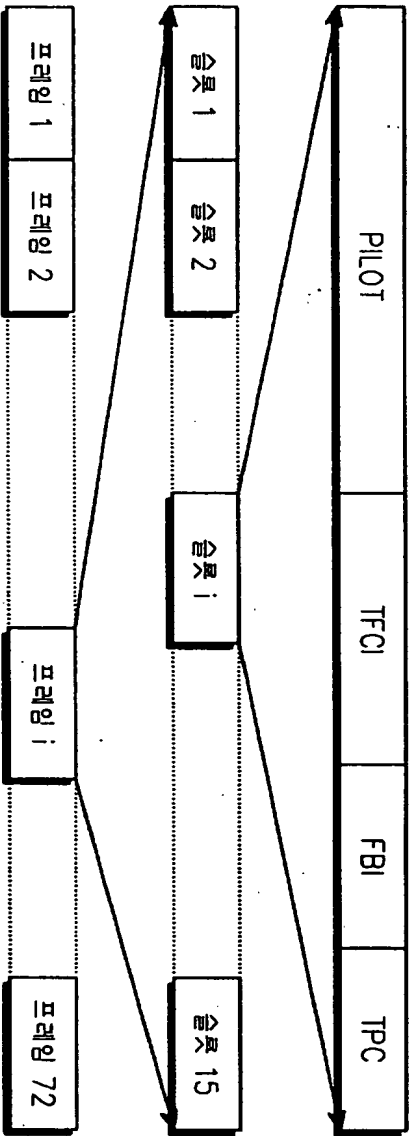
은 수신전력 레벨을 가지는 기지국을 선택하여, 선택된 기지국의 인식번호에 해당하는 인식부호를 발생하여, 기지국 인식부호를 송신하는 과정을 더 구비함을 특징으로 하는 이동통신시스템의 신호 송신방법.

도면

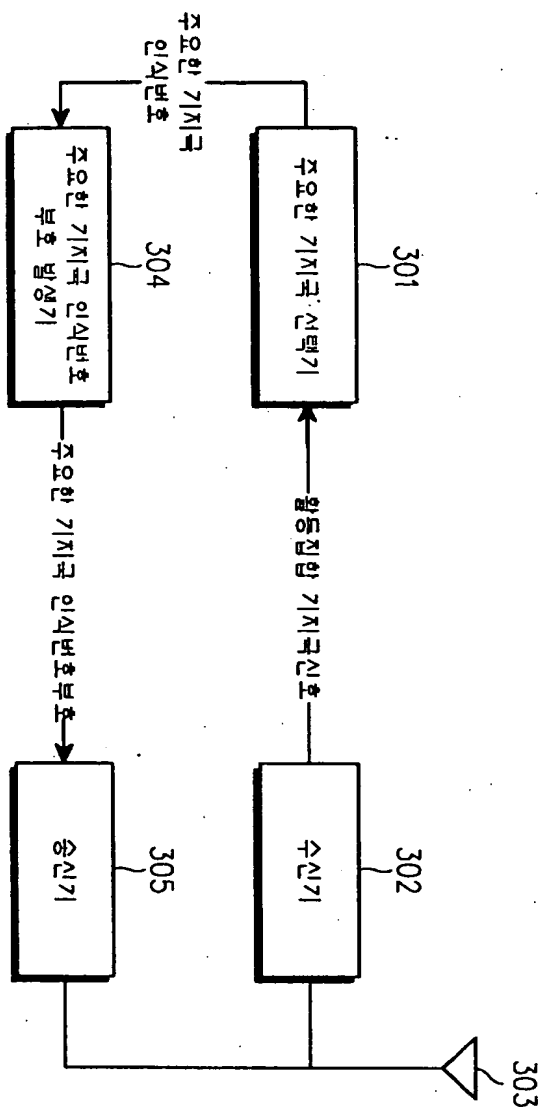
도면1



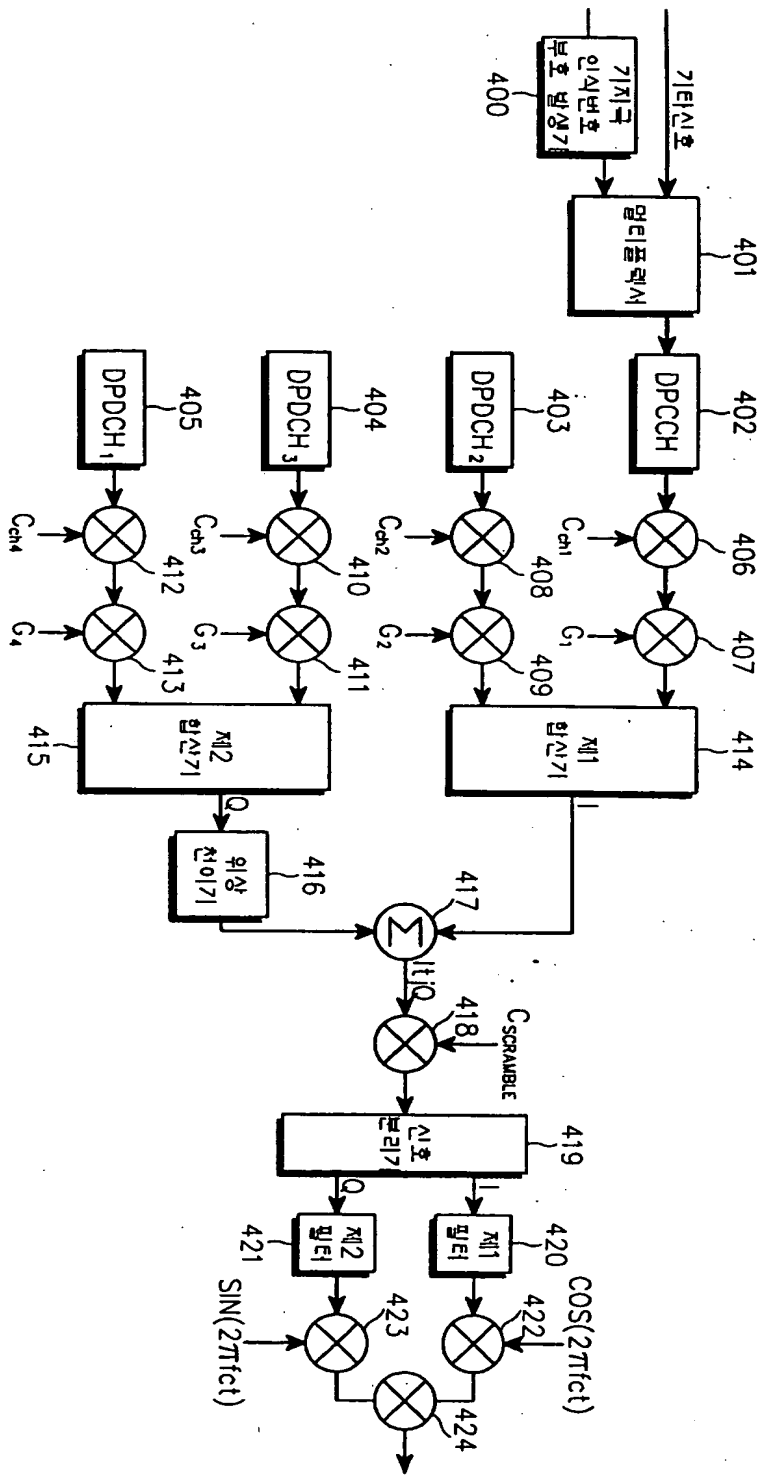
도면2

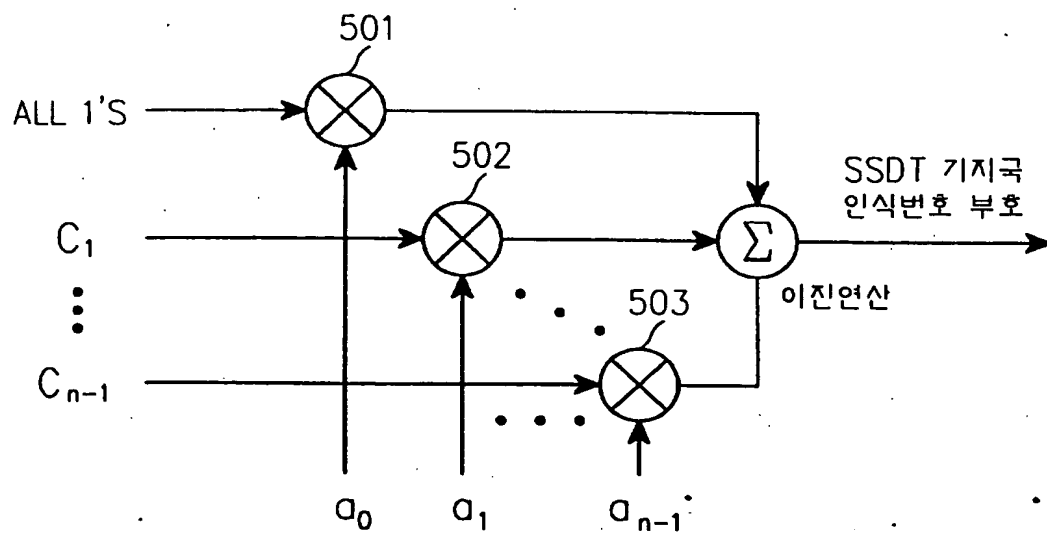


도면 3



도면4





도면6

